

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-227029

(43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.Cl.

G02B 6/42
 G02B 6/32
 H01L 31/0232
 H04B 10/14
 H04B 10/135
 H04B 10/13
 H04B 10/12

(21)Application number : 07-033901

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 22.02.1995

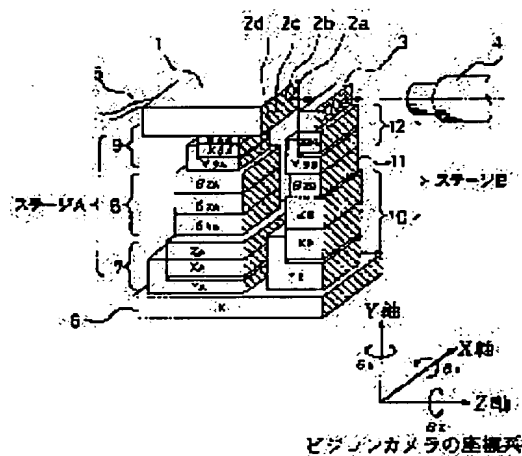
(72)Inventor : HOSOYA MASAKAZE
TSUNETSUGU HIDEKI

(54) OPTICAL AXIS ALIGNMENT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optical axis alignment device capable of easily aligning the optical axis of light signals and the optical axis of an optical coupling lens or photodetector.

CONSTITUTION: A base plate for supporting a light signal exit end block 1 has mechanisms 7 for making fine movement roughly in the respective directions of a horizontal axis direction A (Xa axis), perpendicular axis direction A (Ya axis) and optical axis direction A (Za axis) and is mounted with mechanisms 8 for rotating the light signal exit end block 1 around the three axes as the respective axes of rotation and is further mounted with mechanisms 9 making fine movement in the respective directions of the three axes. A base plate for supporting the optical coupling lens array 3 or photodetector array has mechanisms 10 for making fine movement roughly in the respective directions of a horizontal axis direction B (Xb axis), perpendicular axis direction B (Yb axis) and central axis direction A (Zb axis) and is mounted with mechanisms 11 rotating the optical coupling lens array 3 or photodetector array around the Zg axes as the axes of rotation and mechanisms 12 for making fine movement in the respective directions of the Xb axis and the Yb axis.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-227029

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/42		G 0 2 B	6/42
	6/32			6/32
H 0 1 L	31/0232		H 0 1 L	31/02
H 0 4 B	10/14			C
	10/135			D
			H 0 4 B	9/00
				Q

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-33901

(22) 出願日 平成7年(1995)2月22日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 細矢 正風

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 恒次 秀起

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

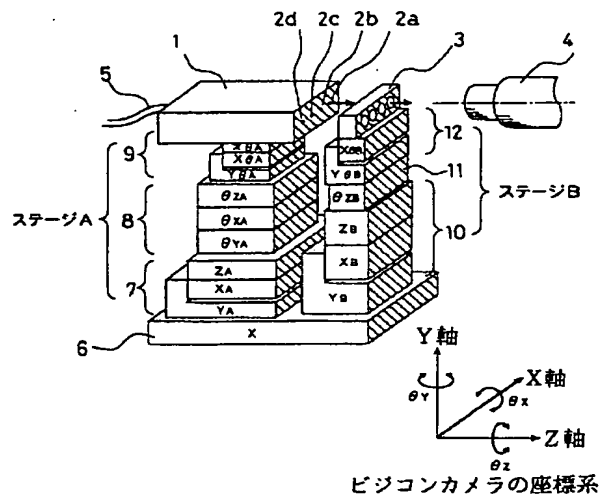
(74) 代理人 弁理士 磯野 道造

(54) 【発明の名称】 光軸アライメント装置

(57) 【要約】

【目的】 光信号の光軸と光結合レンズあるいは受光素子における光軸アライメントを容易に合わせることが出来る光軸アライメント装置を提供する。

【構成】 光信号射出端ブロックを支持する基台が、水平軸方向A (Xa 軸) と、垂直軸方向A (Ya 軸) および光軸方向A (Za 軸) の各方向に粗く微動する機構を備え、三軸を各々回転軸として光信号射出端ブロックを回転させる機構を搭載し、さらに、三軸の各方向に微動する機構を搭載した。また、光結合レンズアレイか、あるいは受光素子アレイかを支持する基台が、水平軸方向B (Xb 軸) と、垂直軸方向B (Yb 軸) および中心軸方向B (Zb 軸) の各方向に粗く微動する機構を備え、Zb 軸を回転軸として光結合レンズアレイあるいは受光素子アレイを回転させる機構を搭載し、さらに、Xb 軸とYb 軸の各方向に微動する機構を搭載したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光信号を射出する端部である複数の光信号射出端を配列し、各光信号を結合する複数の光結合レンズか、あるいは各光信号を受光する複数の受光素子かを各光信号射出端に相対して配列し、各光信号と各光結合レンズあるいは各受光素子における光軸アライメントを合わせる光軸アライメント装置であって、

複数の光信号射出端を配列した光信号射出端ブロックを支持する基台であるステージ A が、光軸に直交する水平軸方向 A (Xa 軸) と、光軸に直交する垂直軸方向 A (Ya 軸) および光軸方向 A (Za 軸) からなる三軸 A の各方向に粗く微動する機構である三軸 A 粗微動機構を備え、

この三軸 A 粗微動機構と光信号射出端ブロックの間に、三軸 A を各々回転軸として光信号射出端ブロックを回転させる機構である三軸回転機構を搭載し、

さらに、この三軸回転機構と射出端ブロックの間に、三軸 A の各方向に微動する機構である三軸微動機構を搭載した構成であることを特徴とする光軸アライメント装置。

【請求項 2】 光信号を射出する端部である複数の光信号射出端を配列し、各光信号を結合する複数の光結合レンズか、あるいは各光信号を受光する複数の受光素子かを各光信号射出端に相対して配列し、各光信号と各光結合レンズあるいは各受光素子における光軸アライメントを合わせる光軸アライメント装置であって、

複数の光信号射出端を配列した光信号射出端ブロックを支持する基台であるステージ A が、光軸に直交する水平軸方向 A (Xa 軸) と、光軸に直交する垂直軸方向 A (Ya 軸) および光軸方向 A (Za 軸) からなる三軸 A の各方向に粗く微動する機構である三軸 A 粗微動機構を備え、

この三軸 A 粗微動機構と光信号射出端ブロックの間に、三軸 A を各々回転軸として光信号射出端ブロックを回転させる機構である三軸回転機構を搭載し、

さらに、この三軸回転機構と光信号射出端ブロックの間に、三軸 A の各方向に微動する機構である三軸微動機構を搭載した構成であり、

かつ、複数の光結合レンズを配列した光結合レンズ・アレイか、あるいは複数の受光素子を配列した受光素子アレイかを支持する基台であるステージ b が、各光結合レンズあるいは各受光素子における中心軸に直交する水平軸方向 B (Xb 軸) と、中心軸に直交する垂直軸方向 B (Yb 軸) および中心軸方向 B (Zb 軸) からなる三軸 B の各方向に粗く微動する機構である三軸 B 粗微動機構を備え、

この三軸 B 粗微動機構と光結合レンズ・アレイあるいは受光素子アレイの間に、前記 Zb 軸を回転軸として光結合レンズ・アレイあるいは受光素子アレイを回転させる機構である Zb 軸回転機構を搭載し、

さらに、この Zb 軸回転機構と光結合レンズ・アレイあるいは受光素子アレイの間に、Xb 軸と Yb 軸からなる二軸 B の各方向に微動する機構である二軸微動機構を搭載した構成であることを特徴とする光軸アライメント装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光通信システム用の光受信モジュール等における光結合部の組立て作業において使用し、特に、射出される光信号の光軸と光結合レンズあるいは受光素子の光軸アライメントを容易に合わせるための光軸アライメント装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光通信システムの加入者通信網には、光 F T M (Fiber Termination Module) あるいは光 M D F (Main Distributing Frame) なる装置があり、これらには光コネクタ・プラグと光コネクタ・アダプタを相互位置を調整しつつ接続する配線工事が行われており、その他にも、光結合に関する配線技術は多方面に活用されている。この光結合に関する配線技術においては、光信号の伝搬を効果的に行うためには、光信号を射出する部位と受光する部位との整合性を確保して損失を減少させることは元より、光信号の光軸と受光の中心軸とにおける光軸アライメントを正確に合わせて分解能を維持することが要求される。

【0003】図 6 は、従来の光軸アライメント装置の概略的な機構を説明する概略機構図である。図 6 において、この従来例は、4 つの光信号射出端 2 a, 2 b, 2 c, 2 d (以下、省略して射光端 2 a ~ 2 d という) を配列した平面光導波路ブロック 1 (以下、省略してブロック 1 という) に相対して、各射光端 2 a ~ 2 d に各々対応させた 4 つの光結合用レンズ (以下、省略して対応レンズという) を配列した光結合用レンズ・アレイ 3

(以下、省略してアレイ 3 という) を光結合する場合を示す。ブロック 1 は、射出される光信号の光軸に直交する水平軸方向 A (Xa 軸) と、同じく直交する垂直軸方向 A (Ya 軸) および光軸方向 A (Za 軸) からなる三軸 A の各方向に、このブロック 1 を粗く微動する機構である三軸 A 粗微動機構 7 を備える。この三軸 A 粗微動機構 7 とブロック 1 の間に、この三軸 A を各々回転軸としてブロック 1 を回転させる機構である三軸回転機構 8 を搭載し、これら A 三軸粗微動機構 7 および三軸回転機構 8 からなる基台であるステージ a がブロック 1 を支持している。

【0004】また、アレイ 3 は、各対応レンズにおける中心軸に直交する水平軸方向 B (Xb 軸) と、中心軸に直交する垂直軸方向 B (Yb 軸) および中心軸方向 B (Zb 軸) からなる三軸 B の各方向に粗く微動する機構である三軸 B 粗微動機構 10 を備え、この三軸 B 粗微動機構 10 とアレイ 3 の間に、前記した Zb 軸を回転軸と

してアレイ3を回転させる機構であるZb軸回転機構11を搭載し、これらの三軸B粗微動機構10とZb軸回転機構11からなる基台であるステージbがアレイ3を支持している。以上の構成により、各射光端2a~2dからZb軸方向に各対応レンズに向けて射出された各光信号を、それらのスポット画像（以下、省略して画像という）を受像するビジコンカメラ4等（以下、省略してカメラ4という）によりモニターできる様になっている。なお、6はX軸粗微動機構であって、両方のステージa、bをカメラ4におけるX軸方向に一体的に移動させるためのものであり、カメラ4の配置が固定的ではなく、両方のステージa、bに対応してX軸方向に移動できるものであれば必要ない。また、5は、光ファイバ・ケーブルである。

【0005】次に、この従来例を使用して各射光端2a~2dと各対応レンズの間で光信号の光軸アライメントを合わせる手順を2つの段階に分けて詳しく説明するが、光結合レンズの代わりに受光素子を使用する光軸アライメント装置において光軸アライメントを合わせる手順も光結合レンズを受光素子と置き換える他は、この手順と同様である。この手順の第1段階は、ステージb上のアレイ3を配置しない状態で射光端2a~2dとカメラ4の光軸アライメントを合わせ、その第2段階は、アレイ3をステージb上に配置して各射光端2a~2dに各対応レンズの光軸アライメントをカメラ4を介して合わせる。

【0006】図7は、図6における光信号射出端ブロック（ブロック）の光軸アライメントをカメラにより合わせる第1段階を説明する説明図である。図7において、この第1段階は、アレイ3をステージb上に配置しない状態でカメラ4の視野において、その視線上に2つの射光端2a、2dの画像を合わせつつ、この視野におけるX軸の回りを回転させて、各光軸により形成される平面をカメラ4の座標系におけるXY平面と平行にする。その際に、前記した三軸回転機構8によりブロック1を回転する中心である三軸A回転中心点13の機構上の位置は、これを各射光端2a~2dのいずれとも一致させる機構がなく必ずしも一致していない。また、カメラ4の視線方向における視野の範囲を示す視野領域14は一般的に狭いので、全ての射光端2a~2dの画像を同時に観測することはできない。そのため、各射光端2a~2dから射出される光信号の光軸と、カメラ4の視線との光軸アライメントを合わせるには、前記した三軸Aとカメラ4の座標系におけるXYZ軸とにより形成される角度のずれを調整する必要がある、その具体的な手順は以下に従っている。このXYZ軸は、カメラ4の視線に直交する水平方向をX軸とし、同じく直交する垂直方向をとY軸して、その視線方向をZ軸とする。また、これらの角度のずれは、それぞれZa軸におけるZa軸角度ズレ θ_{za} とYa軸におけるYa軸角度ズレ θ_{ya} とXa軸に

におけるXa軸角度ズレ θ_{xa} である。

【0007】図8は、図7における三軸Aを各回転軸として調整する3つの手順を説明する説明図であり、図8(a)は、Za軸角度ズレを調整する手順1を、図8(b)は、Ya軸角度ズレを調整する手順2を、図8(c)は、Xa軸角度ズレを調整する手順3をそれぞれ示すものである。

【手順1】まず、図8(a)において、この手順1は更に4つの操作からなり、カメラ4の視線上に2つの射光端2a、2dのXY座標を合わせつつ、視野領域14におけるZ軸の回りを見かけ上で回転させて、各射光端2a、2dを結ぶ直線を見かけ上X軸と平行にする。操作①は、前記した三軸A粗微動機構7により、1つの射光端2aの画像をX軸方向とY軸方向に移動して視野領域14に合わせた後、このカメラ4をZ軸方向に移動して、その画像に焦点を結びXYZ座標を合わせる。操作②は、前記したX軸粗微動機構6により、別の射光端2dの画像をX軸方向に移動しつつ、カメラ4で観測される別の射光端2dの画像を視線のY軸方向に一致させ、この画像のX座標を先ず合わせる。操作③は、前記した三軸回転機構8により、射光端2dの画像をZ軸の回りに回転させつつ、この画像をカメラ4の視線に一致させてXY座標を両方とも合わせる。しかし、前述したとおり、本来、三軸A回転中心点13が各射光端2a~2dとは必ずしも一致しないので、この操作③によって1つめの射光端2aの画像におけるXY座標が変化してしまう。操作④は、従って各操作①~③を、2つの射光端2a、2dの画像におけるXY座標がカメラ4の視線に一致するまで適切に繰り返し行って最終的にはZa軸角度ズレ θ_{za} を調整する。

【0008】【手順2】次に、図8(b)において、この手順2も更に4つの操作からなり、カメラ4の視線上に2つの射光端2a、2dの画像におけるXY座標を合わせつつY軸の回りを見かけ上で回転させ、各射光端2a、2dを結ぶ直線をカメラ4の座標系におけるX軸と実際に平行にする。操作①と操作②は、手順1における操作①と操作②に同様である。ここで、別の射光端2dの実際の位置が一般的にカメラ4の焦点から外れているので、その際には画像のピントがずれている。操作③は、そこで射光端2dの画像を、三軸回転機構8によりY軸の回りに回転させ、その画像が焦点に合致するように調節しつつ画像のZ座標を合わせる。しかし、手順1の操作③と同様の理由により、この操作③によっても射光端2aの実際の位置がZ軸方向に変化してしまう。操作④は、従って各操作①~③を、2つの射光端2a、2dにおけるZ軸方向の実際の位置が両方とも焦点に合致するまで適切に繰り返し行って最終的にはYa軸角度ズレ θ_{ya} を調整する。

【0009】【手順3】続いて、図8(c)において、この手順3も更に4つの操作からなり、カメラ4の視線

上に 2 つの射光端 2 a, 2 d の X Y 座標を合わせつつ X 軸の回りを見かけ上で回転させ、光信号の各光軸が形成する平面をカメラ 4 の座標系における X Z 平面と実際に平行にする。操作①は、手順 1 における操作①と同様である。操作②は、カメラ 4 を Z 軸方向の前後に移動しつつ、射光端 2 a の画像が Y 軸方向に偏心する偏心状態を検出する。操作③は、三軸回転機構 8 により射光端 2 a の画像を X 軸の回りに回転させ、その画像の偏心状態が無くなる様に調節して Y 座標を合わせる。しかし、前記した手順 1 の操作③と同様の理由により、この操作③によって Y 軸方向と Z 軸方向の実際の位置も変化してしまう。操作④は、従って各操作①～③を、射光端 2 a の画像における Y 座標がカメラ 4 の視線に一致するまで適切に繰り返し行って最終的には X a 軸角度ズレ θ_{xa} を調整する。

【0010】図 9 は、図 6 における光結合レンズ・アレイ（アレイ）とカメラとの光軸アライメントを合わせる第 2 段階を概略的に示す説明図である。図 9 において、この第 2 段階では、視野領域 1 4 において、図 7 と図 8 における第 1 段階で調整された光信号を介し、その視線上に 2 つの射光端 2 a, 2 d と各対応レンズの中心との画像における X Y 座標上の位置を合わせつつ、これらの対応レンズにおける各中心軸と光信号の各光軸を同一平面として光軸アライメントを合わせる。しかし、前記した第 1 段階と同様に、アレイ 3 を回転する中心である三軸 B 回転中心点 1 3 の機構上の位置は、各射光端 2 a ~ 2 d の対応レンズと必ずしも一致していないので、これらの対応レンズとカメラ 4 の光軸アライメントを合わせるには、前記した Z b 軸角度ズレ θ_{zb} を第 1 段階と同様に調整する必要がある、具体的な手順は以下に従っている。

【0011】図 10 は、図 9 における光結合レンズ・アレイ（アレイ）を Z b 軸を回転軸として調整する 2 つの手順を説明する説明図であり、図 10 (a) は、各対応レンズの位置をカメラの座標系において合わせる手順 1 を、図 8 (b) は、この座標系において Z b 軸角度ズレを調整する手順 2 をそれぞれ示すものである。

【手順 1】先ず、図 10 (a) において、この手順 1 は更に 4 つの操作からなり、カメラ 4 の視線上に射光端 2 a の画像における X Y 座標を合わせた後、この射光端 2 a の対応レンズの画像における X 軸方向と Y 軸方向の位置を視野領域 1 4 において移動させ、その画像の X Y 座標をも合わせる。操作①は、第 1 段階における手順 1 の操作①と同様である。操作②は、前記した三軸 B 粗微動機構 10 により、射光端 2 a の対応レンズの画像を X 軸方向と Y 軸方向に移動し、この画像をカメラ 4 の視線に一致させ、この画像と射光端 2 a の画像との X Y 座標を合わせる。操作③は、前記した三軸回転機構 8 により、別の射光端 2 d の画像を Z 軸の回りに回転させてカメラ 4 の視線に一致させ、この画像における Y 座標を合わせ

る。しかし、前述したとおり、本来、三軸 B 回転中心点 1 5 が各対応レンズとは必ずしも一致しないので、この操作③によって射光端 2 a の対応レンズの画像における X Y 座標が変化してしまう。操作④は、従って各操作①～③を、各対応レンズの画像における Y X 座標が両方ともカメラ 4 の視線に一致するまで適切に繰り返し行って最終的には Z b 軸角度ズレ θ_{zb} を調整する。

【0012】【手順 2】次に、図 10 (b) において、この手順 2 は更に 3 つの操作からなり、2 つの射光端 2 a, 2 d の対応レンズの画像における X Y 座標をカメラ 4 の視線上に合わせつつ Z 軸の回りを回転させて、各対応レンズの中心軸が形成する平面を X 軸と Z 軸が形成する平面と平行にすることにより、Z b 軸角度ズレ θ_{zb} を調整する。操作①は、X 軸粗微動機構 6 によりアレイ 3 をブロック 1 と共に移動し、別の射光端 2 d の画像をカメラ 4 の視線に一致させて X 座標を合わせる。なお、ブロック 1 は第 1 段階の調整を終了しているので、射光端 2 d の画像は既にカメラ 4 の視線に合致する様になっている。操作②は、前記した Z b 軸回転機構 11 により射光端 2 d の対応レンズの画像を Z 軸の回りに回転し、カメラ 4 の視線に一致させて Y 座標を合わせる。しかし、第 1 段階における手順 1 の操作③と同様の理由により、この操作②によって 1 つめの射光端 2 a の対応レンズにおける X 軸方向と Y 軸方向の位置が変化してしまう。操作③は、従って各操作①, ②を、2 つの射光端 2 a, 2 d の各対応レンズの画像における X Y 座標がカメラ 4 の視線に一致するまで適切に繰り返し行って最終的に Z b 軸角度ズレ θ_{zb} を調整する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】以上まとめると、従来の装置を使用して光軸アライメントを合わせる際に、それぞれの射光端と三軸 A 回転中心点とを、または、光結合レンズあるいは受光素子と三軸 B 回転中心点とを機構上で一致させることができないため、次に述べるような問題点があった。

(1) 図 8 (a) において、2 つの射光端の距離が大きく、それぞれの画像が視野領域の内で同時に観測できない場合には、ブロックを X 軸方向と Y 軸方向に何度も繰り返し往復させながら、これらの画像と視線との X Y 座標を合わせつつ Z a 軸角度ズレを調整しなければならない。

(2) 図 8 (b) において、2 つの射光端の画像を交互に観測しなければならないため、ブロックを X 軸方向と Z 軸方向に何度も繰り返し往復させながら、これらの画像と視線との X Y 座標を合わせつつ Y a 軸角度ズレを調整しなければならない。

(3) 図 8 (c) において、2 つの射光端の画像が視野領域から外れる場合があり、その都度、ブロックを Y 軸方向に移動させながら、これらの画像と視線との Y 座標を合わせつつ X a 軸角度ズレを調整しなければならない。

い。

(4) 図 10 において、各対応レンズが視野領域の内で同時に観測できない場合には、アレイを X 軸方向と Y 軸方向に繰り返し何度か往復させながら、これらの画像と視線との XY 座標を合わせつつ Zb 軸角度ズレを調整しなければならない。

以上、(1) ないし (4) により各軸角度ずれの調整に多くの時間と労力を費やさなくてはならなかった。本発明は前述の問題点に鑑み、この調整による時間と労力を節減して、光信号の光軸と光結合レンズあるいは受光素子における光軸アライメントを容易に合わせることが出来る光軸アライメント装置を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明では次の手段を構成した。

(1) 光信号を射出する端部である複数の光信号射出端を配列し、各光信号を結合する複数の光結合レンズか、あるいは各光信号を受光する複数の受光素子かを相対して配列し、各光信号と各光結合レンズあるいは各受光素子における光軸アライメントを合わせる光軸アライメント装置であって、複数の光信号射出端を配列した光信号射出端ブロックを支持する基台であるステージ a が、光軸に直交する水平軸方向 A (Xa 軸) と、光軸に直交する垂直軸方向 A (Ya 軸) および光軸方向 A (Za 軸) からなる三軸の各方向に粗く微動する機構である三軸粗微動機構 A を備え、この三軸粗微動機構 A と光信号射出端ブロックの間に、三軸を各々回転軸として光信号射出端ブロックを回転させる機構である三軸回転機構を搭載し、さらに、この三軸回転機構と光信号射出端ブロックの間に、三軸の各方向に微動する機構である三軸微動機構を搭載した構成であることを特徴とする光軸アライメント装置。

【0015】(2) また、複数の光結合レンズを配列した光結合レンズアレイか、あるいは複数の受光素子を配列した受光素子アレイかを支持する基台であるステージ b が、各光結合レンズあるいは各受光素子における中心軸に直交する水平軸方向 B (Xb 軸) と、中心軸に直交する垂直軸方向 B (Yb 軸) および中心軸方向 B (Zb 軸) からなる三軸の各方向に粗く微動する機構である三軸粗微動機構 B を備え、この三軸粗微動機構 B と光結合レンズアレイあるいは受光素子アレイの間に、前記 Zb 軸を回転軸として光結合レンズアレイあるいは受光素子アレイを回転させる機構である Z 軸回転機構を搭載し、さらに、この Z 軸回転機構と光結合レンズアレイあるいは受光素子アレイの間に、Xb 軸と Yb 軸からなる二軸の各方向に微動する機構である二軸微動機構を搭載した構成であることを特徴とする光軸アライメント装置。

【0016】

【作用】

(1) 光信号射出端ブロックがステージ a で支持され、水平軸方向 A (Xa 軸) と、垂直軸方向 A (Ya 軸) および光軸方向 A (Za 軸) からなる三軸 A の各方向に三軸 A 粗微動機構で粗く微動されて、この三軸 A を各々回転軸として三軸回転機構で光信号射出端ブロックが回転させられ、さらに、三軸微動機構により三軸 A の各方向に微動されて、予め 1 つの光信号射出端が基準として三軸回転機構の三軸 A 回転中心点に一致させられる。

【0017】(2) また、光結合レンズ・アレイかあるいは受光素子アレイかがステージ b で支持され、各光結合レンズあるいは各受光素子における水平軸方向 B (Xb 軸) と、垂直軸方向 B (Yb 軸) および中心軸方向 B (Zb 軸) からなる三軸 B の各方向に三軸 B 粗微動機構で粗く微動されて、Zb 軸を回転軸として光結合レンズ・アレイあるいは受光素子アレイが Zb 軸回転機構で回転させられ、さらに、二軸微動機構により Xb 軸と Yb 軸からなる二軸の各方向に微動され、予め 1 つの光結合レンズあるいは受光素子が基準とされて Zb 軸回転機構の Zb 軸回転中心点に一致させられる。

【0018】

【実施例】以下、添付した図面に基づき本発明による光軸アライメント装置を詳細に説明する。なお、従来例と同様の部分には同一の符号を付して詳しい説明を省略する。図 1 は、本発明の実施例の概略的な機構を説明する概略機構図である。図 1 において、この実施例の主要部は、光信号の光軸における三軸 A の各方向に光信号射出端ブロック 1 (ブロック 1) を微動する三軸微動機構 10 と、光結合レンズあるいは受光素子の中心軸における Xb 軸と Yb 軸からなる二軸 B の各方向に光結合レンズ・アレイ 3 あるいは受光素子アレイ 3 (アレイ 3) を微動する二軸微動機構 12 である。また、この三軸微動機構 10 を従来例のステージ a とブロック 1 の間に付加的に設けて新たなステージ A を形成し、この二軸微動機構 12 を従来例のステージ b とアレイ 3 の間に付加的に設けて新たなステージ B を形成する他は、従来例における光軸アライメント装置と同様である。以下、この実施例により光軸アライメントを合わせる 4 つの段階を説明するが、光結合レンズの代わりに受光素子と置き換えても同様である。

【0019】図 2 は、図 1 における三軸 A 回転中心点に光信号射出端 (射光端) の 1 つを合わせ込む第 1 段階を説明する説明図であり、図 2 (a) は、ブロックをステージ A に配置した最初の状態を示し、図 2 (b) は、この射光端と三軸 A 回転中心点の合わせ込みが終了した最後の状態を示す。図 2 (a) および図 2 (b) において、この第 1 段階は、三軸回転機構 8 の三軸 A 回転中心点 13 に射光端 2 a を合致させており、具体的には従来例の第 1 段階における手順 1 の操作①において、三軸 B 粗微動機構 7 を三軸微動機構 9 と置き換えて三軸 A 回転中心点 13 に合致させた他は、従来例の操作①と同様で

ある。図 2 (b) において、第 1 段階の最後の状態では、三軸 A 回転中心点 1 3 が射光端 2 a に一致しているので、三軸回転機構 8 により回転角度を変化させて Xa 軸角度ズレ θ_{xA} と Ya 軸角度ズレ θ_{yA} と Zb 軸角度ズレ θ_{zA} を調整しても、射光端 2 a の画像における XY 座標が変化することなく、射光端 2 d のみを観測しながら作業を遂行できる様になっている。

【0020】図 3 は、図 1 における光信号の光軸をカメラの視線に合わせ込む第 2 段階を説明する説明図であり、図 3 (a) は Za 軸角度ズレを調整し、図 3 (b) は Ya 軸角度ズレを調整し、図 3 (c) は Xa 軸角度ズレを調整する各々の手順を示すものである。この第 2 段階は、三軸 A 回転中心点 1 3 に合致した射光端 2 a からの光信号の光軸をカメラ 4 の視線に合わせ込んでおり、具体的には Za 軸角度ズレ θ_{zA} と Ya 軸角度ズレ θ_{yA} とを調整する各手順からなる。図 3 (a) において、Za 軸角度ズレ θ_{zA} の調整手順は、従来例の第 1 段階における手順 1 の操作②と操作③に同様である。この Za 軸角度ズレ θ_{zA} の調整では、三軸 A 回転中心点 1 3 と射光端 2 a の一致により、従来例の第 1 段階における手順 1 の操作④が省略できる。図 3 (b) において、この Ya 軸角度ズレ θ_{yA} の調整手順は、従来例の第 1 段階における手順 2 の操作②と操作③に同様である。この Ya 軸角度ズレ θ_{yA} の調整でも、同様に従来例の第 1 段階における手順 2 の操作④が省略できる。図 3 (c) において、この Xa 軸角度ズレ θ_{xA} の調整手順は、従来例の第 1 段階における手順 3 の操作②と操作③に同様である。この Xa 軸角度ズレ θ_{xA} の調整でも、同様に従来例の第 1 段階における手順 3 の操作④が省略できる。以上、実施例では、従来例にない第 1 段階が付加されるが、第 2 段階では、従来例における 2 つの射光端 2 a, 2 d の間を X 軸粗微動機構 6 によって何回も往復して移動し、射光端 2 a の位置の変化を確認して調整する必要がなくなり、各軸角度ズレ θ_{zA} , θ_{yA} , θ_{xA} の調整手順を繰り返すことなく 1 回だけの操作で済み、結果的に極めて簡略化できるので、必要とする総合的な工数は大幅に節減できて調整時間が短縮される。

【0021】図 4 は、図 1 における 1 つの光結合レンズを Zb 軸回転中心点に合わせ込む第 3 段階を説明する説明図であり、図 4 (a) は、アレイをステージ B 上に配置した最初の状態を、図 4 (b) は、1 つの光結合レンズと Zb 軸回転中心点との合わせ込みが終了した最後の状態を示すものである。図 4 (a) と図 4 (b) において、この第 3 段階は、二軸微動機構 1 2 によりステージ B を移動してアレイ 3 を配置し、射光端 2 a の対応レンズをステージ B の Zb 軸回転中心点 1 5 に合致させて、この対応レンズにおける実際の位置を補正する。図 4

(b) において、第 3 段階の最後の状態では、この対応レンズに Zb 軸回転中心点 1 5 が一致しているので、二軸回転機構 1 2 により射光端 2 d の対応レンズの画像を

回転させて Zb 軸角度ズレ θ_{zB} を調整しても、この画像の XY 座標が変化することなく、射光端 2 d の対応レンズのみを観測しながら作業を遂行できる様になっている。

【0022】図 5 は、図 1 における各射光端と各対応レンズの光軸アライメントを合わせ込む第 4 段階を説明する説明図であり、図 5 (a) は、1 つの射光端と対応レンズの光軸アライメントとの合わせ込みをした第 1 状態を、図 5 (b) は、別の射光端を視野領域に入れた第 2 状態を、図 5 (c) は、アレイの Zb 軸角度ズレを調整する第 3 状態を、図 5 (d) は、各射光端と各対応レンズの光軸アライメントの合わせ込みを完了した第 4 状態をそれぞれ示すものである。図 5 において、この第 4 段階は、実施例の第 1 と第 2 の各段階でカメラ 4 の YZ 平面と平行にされた各光軸と、各光結合レンズとの光軸アライメントを合わせ込んでおり、具体的には、1 つの射光端 2 a と対応レンズを合わせ込む操作①と、別の射光端 2 d 視野領域 1 4 に入れる操作②と、Zb 軸角度ズレ θ_{zB} を調整する操作③とからなる。

【0023】図 5 (a) において、実施例の第 4 段階の操作①は、射光端 2 a と対応レンズとの各画像における XY 座標をカメラ 4 の視線を介して合わせ込んでおり、従来例の第 3 段階における手順 1 の操作①と操作②に同様である。図 5 (b) において、同じく操作②は、別の射光端 2 d の画像における X 座標をカメラ 4 の視線における Y 軸方向に合わせ込んでおり、従来例の第 3 段階における手順 2 の操作①と同様である。図 5 (c) において、同じく操作③は、この別の射光端 2 d の画像をカメラ 4 の視線に一致させており、従来例の第 3 段階における手順 2 の操作②と同様である。

【0024】以上、射光端 2 a の対応レンズと Zb 軸回転中心点 1 5 との一致により、Zb 軸回転機構 1 1 によりアレイ 3 を回転させて Zb 軸角度ズレ θ_{zB} を調整しても、1 つめの射光端 2 a に対する対応レンズの画像における XY 座標が変化することなく、別の射光端 2 d の対応レンズのみを観測しながら光軸アライメントの調整を遂行できる。従って、実施例では、従来例にない第 3 段階が付加されるが、第 4 段階では、従来例における 2 つの射光端 2 a, 2 d の 2 つの対応レンズの間を X 軸粗微動機構 6 によって何回も往復して移動し、射光端 2 a の対応レンズの位置の変化を補正する操作を繰り返す必要がなくなり、Zb 軸角度ズレ θ_{zB} の調整が 1 回だけの操作で済む。

【発明の効果】前述したように、本発明には次の効果がある。

(1) 図 3 (a) において、三軸 A 回転中心点を 1 つの射光端に一致させて各軸角度ズレの調整を行うので、この射光端の実際の位置の変化を確認して調整する必要がなくなり、調整手順を繰り返すことなく 1 回だけの操作

11

(2) 図 4 (b) において、Zb 軸回転中心点を 1 つの射光端の対応レンズに一致させて Zb 軸角度ズレを調整するので、別の射光端の対応レンズにおける実際の位置が変化することなく、この別の射光端の対応レンズのみを観測しながら作業を遂行できる。

(3) 図 5 (c) において、Zb 軸回転中心点を 1 つの射光端の対応レンズに一致させて Zb 軸角度ズレを調整するので、この射光端の対応レンズにおける実際の位置の変化を確認して調整する必要がなくなり、別の射光端の対応レンズのみを観測しながら作業を遂行できる。

以上、(1) ないし (3) により各軸角度ズレの調整に多くの時間と労力を費やすことなく、調整全体に費やされる総合的な工数と工程数は大幅に節減できて、調整による時間と労力を節減して、光信号の光軸と光結合レンズあるいは受光素子における光軸アライメントを容易に合わせることができると光軸アライメント装置を提供することができる様になった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施例の概略的な機構を説明する概略機構図である。

【図 2】 図 1 における三軸 A 回転中心点に光信号射出端（射光端）の 1 つを合わせ込む第 1 段階を説明する説明図である。

【図 3】 図 1 における光信号の光軸をカメラの視線に合わせ込む第 2 段階を説明する説明図である。

【図 4】 図 1 における 1 つの光結合レンズを Zb 軸回転中心点に合わせ込む第 3 段階を説明する説明図である。

【図 5】 図 1 における各光信号射出端（射光端）と各

12

対応レンズの光軸アライメントを合わせ込む第 4 段階を説明する説明図である。

【図 6】 従来の光軸アライメント装置の概略的な機構を説明する概略機構図である。

【図 7】 図 6 における光信号射出端ブロック（ブロック）の光軸アライメントをカメラにより合わせる第 1 段階を説明する説明図である。

【図 8】 図 7 における三軸 A の各々を回転軸として調整する 3 つの手順を順に説明する説明図である。

10 【図 9】 図 6 における光結合レンズ・アレイ（アレイ）とカメラとの光軸アライメントを合わせる第 2 段階を概略的に示す説明図である。

【図 10】 図 9 における光結合レンズ・アレイ（アレイ）を Zb 軸を回転軸として調整する 2 つの手順を順に説明する説明図である。

【符号の説明】

1 光信号射出端ブロック（ブロック）

2 a ~ 2 d 光信号射出端（射光端）

3 光結合レンズあるいは受光素子アレイ

20 (アレイ)

4 ビジコンカメラ（カメラ）

5 光ファイバケーブル

6 X

軸粗微動機構

7 三軸 A 粗微動機構

8 三

軸回転機構

9 三軸微動機構

10 三

軸 B 粗微動機構

11 三軸回転機構

12 二軸微動機構

6 X

軸粗微動機構

7 三軸 A 粗微動機構

8 三

軸回転機構

9 三軸微動機構

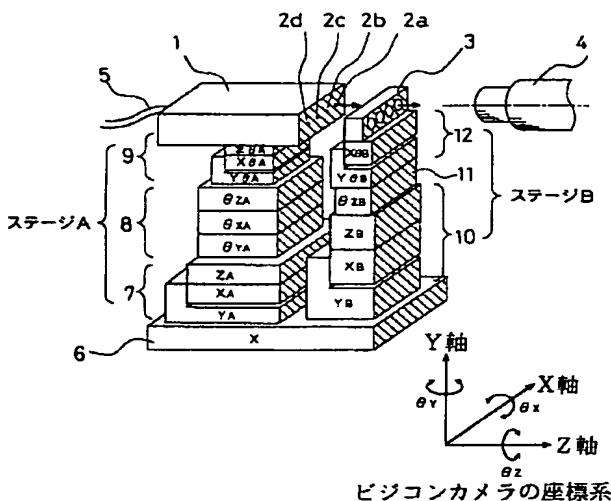
10 三

軸 B 粗微動機構

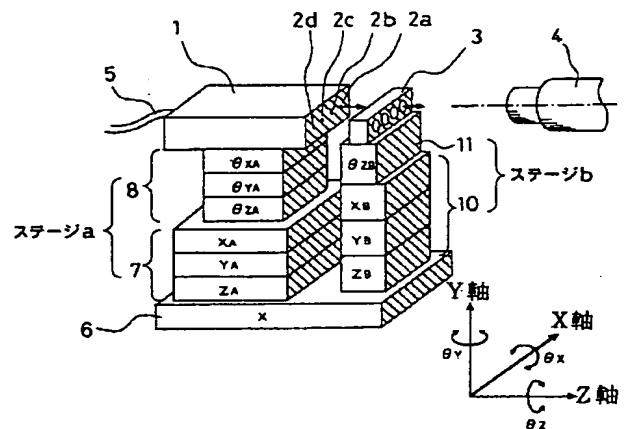
11 三軸回転機構

12 二軸微動機構

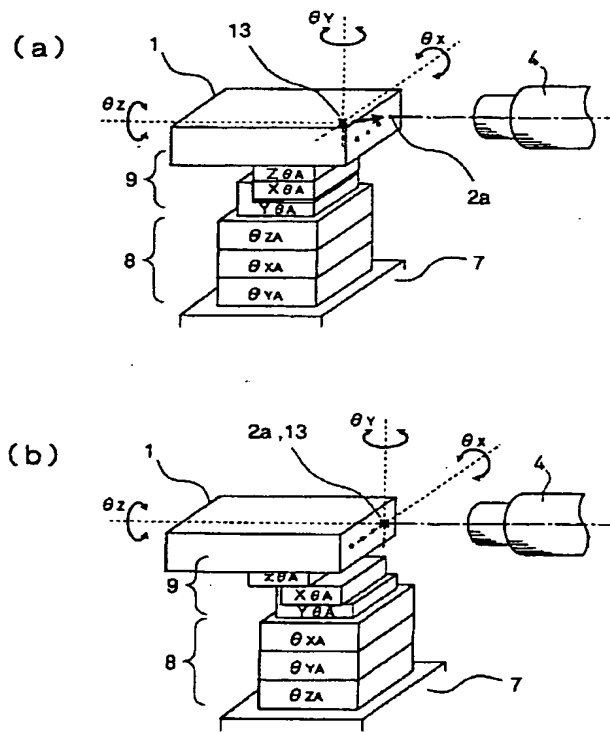
【図 1】



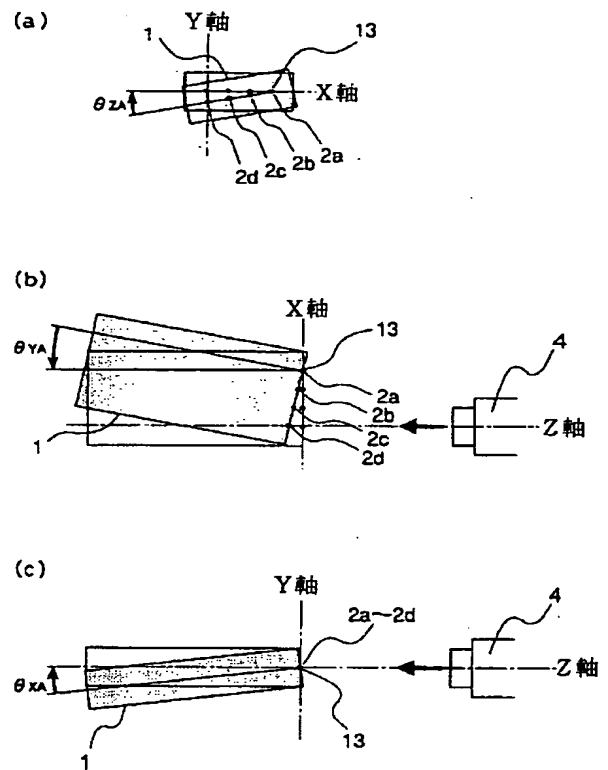
【図 6】



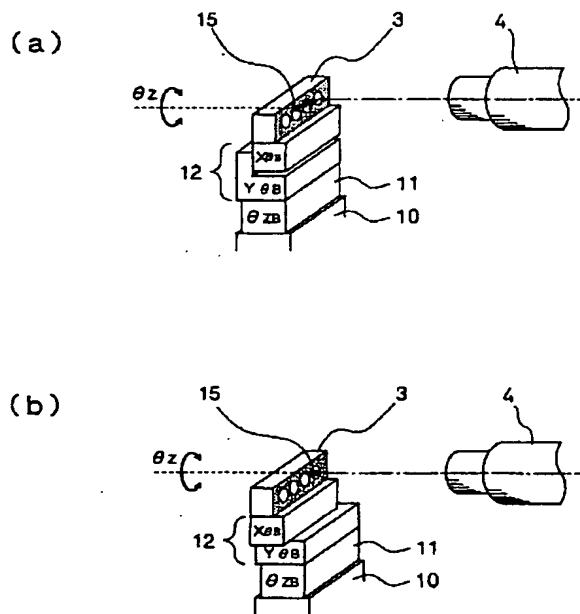
【図2】



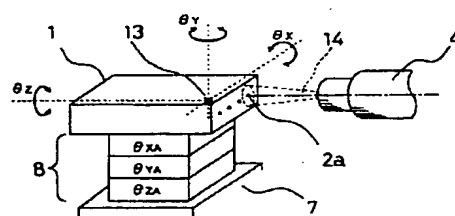
【図3】



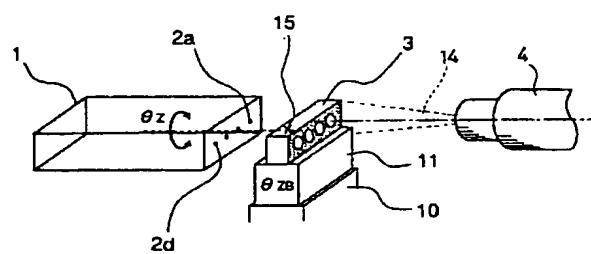
【図4】



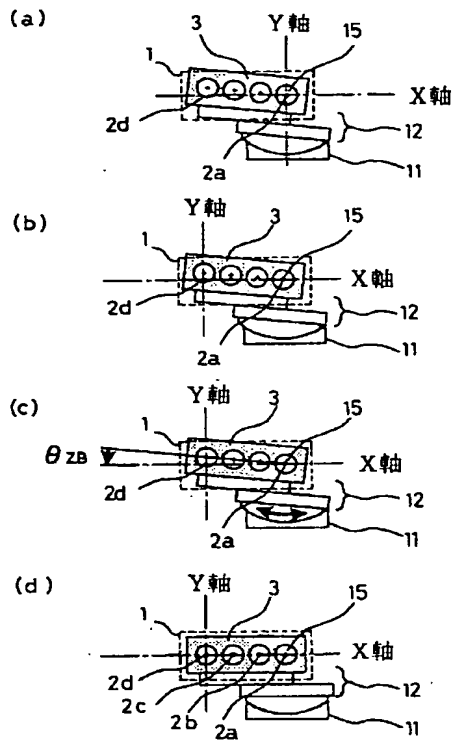
【図7】



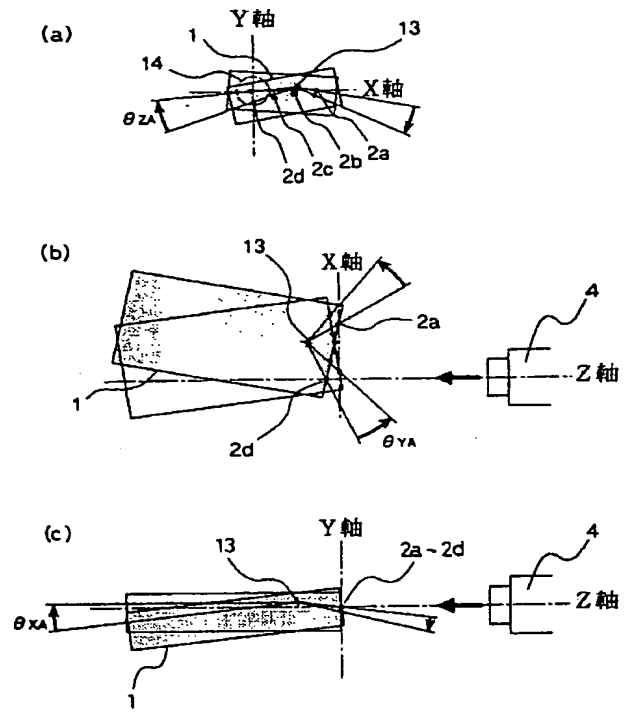
【図9】



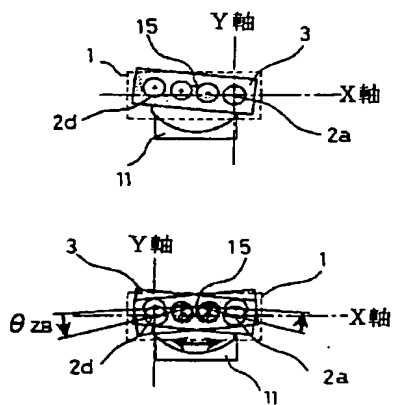
【図 5】



【図 8】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H 0 4 B 10/13

10/12

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.